

6.Гаврилюк Т.В., Ващенко Ю.М. Клейові композиції. Бутадиєнстирольні блок-співполімери з олігокарбоновими кислотами // Хімічна промисловість. – 2006. – № 4. – С.37-41.

7.Эфрос А.Л. Физика и геометрия беспорядка. – М.: Наука, 1982. – 176 с.

Получено 30.10.2007

УДК 624.137.5

В.П.КОЖУШКО, д-р техн. наук

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*

### **РАСЧЕТ ЖЕСТКОЙ ПОДПОРНОЙ СТЕНКИ ПРИ ЕЕ ПОВОРОТЕ ВОКРУГ ВЕРХНЕЙ ТОЧКИ С ОДНОВРЕМЕННЫМ ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ В ГОРИЗОНТАЛЬНОМ И ВЕРТИКАЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИЯХ**

Приводится методика определения давлений грунта на вертикальную заднюю грань стенки и по ее подошве при ее повороте вокруг верхней точки, а также горизонтальных и вертикальных перемещениях. Показано, что эпюры давления грунта в этом случае будут криволинейны.

В работах [1-5] показано, что форма эпюр бокового давления на вертикальную грань подпорной стенки криволинейна. Известно, что эта форма зависит от вида перемещений жесткой подпорной стенки. Однако, до сих пор нет единой методики расчета жестких подпорных стенок при различных видах ее перемещений. Нет решений, которые бы одновременно учитывали совместную работу стенки с грунтом как у задней грани стенки, так и по подошве ее фундамента.

Нами предлагается метод расчета, в котором предполагается, что стенка одновременно контактирует с грунтом своей задней вертикальной гранью и фундаментом. Модель грунта у вертикальной стенки принята в виде линейно-деформируемой четвертьплоскости [6] или в виде предложенной нами комбинированной модели, представляющей собой винклеровский слой, лежащий на линейно-деформируемой четвертьплоскости [7-9]. Подошва фундамента контактирует с грунтовым основанием, описываемым линейно-деформируемой полуплоскостью или комбинированным основанием в виде винклеровского слоя, лежащего на линейно-деформируемой полуплоскости.

При решении задачи используется смешанный метод строительной механики, разработанный Б.Н.Жемочкиным. Вертикальная стенка и подошва фундамента разбиваются на пять равных участков длиной, равной  $c_1=h/5$  у вертикальной стенки и  $c_2=l/5$  по подошве фундамента (рис.1).

В серединах участков между подпорной стенкой и грунтом ставятся деформируемые стерженьки (рис.1, б) при использовании комбинированных моделей оснований и абсолютно жесткие стерженьки



Система уравнений (1) составлена при условии подстановки фиктивного защемления в точке  $C$ . Известный угол поворота  $\varphi_C$  будет входить в систему (1) в виде свободных членов.

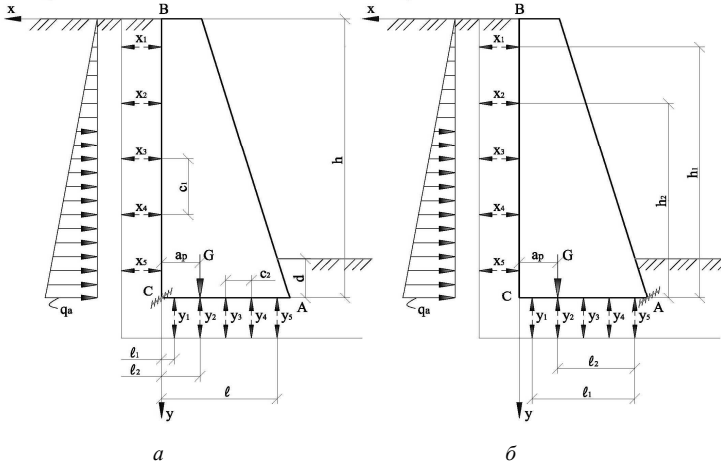


Рис.2 – Основная схема жесткой подпорной стенки:  
а – при установке фиктивной заделки в точке  $C$ ;  
б – при установке фиктивной заделки в точке  $A$ .

В системе уравнений (1):  $\delta'_{ki}$  – увеличенные в  $\pi E_{0,zop} / (1 - v_{0,zop}^2)$  раз единичные горизонтальные перемещения подпорной стенки в  $k$ -й точке от единичной силы  $X_i=1$ , приложенной в точке  $i$ . В единичное перемещение входят: деформации  $\bar{x}_{ki}$  четвертьплоскости или комбинированного основания,  $w_{ki}$  – прогибы подпорной стенки от единичных сил, определяемые как в консольной полосе, защемленной в точке  $C$ , величина  $c$  – постоянная, принимаемая по [6] и показатель гибкости  $\alpha_1$  системы «стенка-грунт» в горизонтальном направлении [7]. Тогда

$$\delta'_{ki} = \bar{x}_{ki} + \alpha_1 w_{ki} + c; \quad (2)$$

$E_{0,zop}$  – модуль общей деформации грунта засыпки в горизонтальном направлении;  $h$  – высота стенки, м;  $v_{0,zop}$  – коэффициент бокового расширения грунта засыпки;  $x'_c$  – увеличенное в  $\pi E_{0,zop} / (1 - v_{0,zop}^2)$  раз горизонтальное перемещение фиктивной заделки;  $\lambda'_{jl}$  – увеличенные в  $\pi E_{0,верт} / (1 - v_{0,верт}^2)$  раз вертикальные единичные перемещения в  $j$ -й точке от единичной силы  $Y_l=1$ , приложенной в  $l$ -й точке [7]. В единич-

ное перемещение входят деформации  $\bar{y}_{jl}$  линейно-деформируемой полуплоскости,  $w_{jl}$  – прогибы подпорной стенки от единичных сил, определяемые в консольной полосе с защемлением в точке  $C$  и показатель гибкости  $\alpha_2$  системы «стенка-грунт» в вертикальном направлении;  $E_{0,верт}$  – модуль общей деформации грунта, расположенного под подошвой подпорной стенки;  $\nu_{0,верт}$  – коэффициент бокового расширения грунта, расположенного под подошвой подпорной стенки;  $y'_C$  – увеличенное в  $\pi E_{0,верт}/(1-\nu_{0,верт}^2)$  раз вертикальное перемещение фиктивной заделки;  $q_a$  – интенсивность активного бокового давления грунта внизу подпорной стенки, определяемая по Кулону или по В.В.Соколовскому;  $h_i$  – расстояние по вертикали от фиктивной заделки до  $i$ -го горизонтального стерженька (до силы  $X_i$ );  $l_j$  – расстояние по горизонтали от фиктивной заделки до  $j$ -го стерженька (до силы  $Y_j$ );  $a_p$  – расстояние по горизонтали от точки приложения силы  $G$  до фиктивной заделки.

Рассмотрим работу жесткой подпорной стенки при повороте ее вокруг верхней точки на угол  $\varphi_C = -30^\circ$  (т.е. против часовой стрелки). Основные параметры подпорной стенки и грунта следующие: грунт засыпки и основания – песок; его удельный вес  $\gamma = 18 \text{ кН/м}^3$ , угол внутреннего трения  $\varphi = 30^\circ$ , модуль общей деформации грунта в вертикальном направлении  $E_{0вер} = 4 \cdot 10^4 \text{ кПа}$ , модуль деформации грунта в горизонтальном направлении  $E_{0гор} = 0,5 \text{ кПа}$ , коэффициент бокового расширения грунта засыпки и основания  $\nu_{0вер} = \nu_{0гор} = 0,3$ ; бетон подпорной стенки – класса В20, имеющий модуль упругости  $E_b = 2,75 \cdot 10^7 \text{ кПа}$ , удельный вес бетона  $\gamma_b = 24 \text{ кН/м}^3$  и коэффициент Пуассона  $\nu = 0,2$ . Размеры жесткой подпорной стенки следующие:  $0,6 \text{ м}$  – ширина сверху;  $b = 2,4 \text{ м}$  – ширина снизу;  $h = 4 \text{ м}$  – высота стенки;  $d = 1,5 \text{ м}$  – глубина заложения. При расчете учтен собственный вес подпорной стенки.

Расчет подпорной стенки выполнен двумя методами: без учета совместной работы с грунтом и с учетом контакта с грунтом тыльной стороны вертикальной стенки и подошвы фундамента. По результатам расчета построены эпюры вертикального давления по подошве фундамента и горизонтального давления на тыльную грань стенки (рис.3).

Форма эпюр давлений имеет совершенно иное очертание, чем при расчете жесткой подпорной стенки без учета совместной ее работы с грунтом. Эпюра давлений на заднюю грань стенки имеет выпуклый характер, а давление внизу стенки меньше давления, полученного по

Кулону. Точка приложения равнодействующей бокового давления  $E$  расположена на расстоянии  $y_n=1,58$  м от подошвы стенки, что больше расстояния, полученного по Кулону ( $y_n=1,33$  м). Давления по подошве фундамента стенки имеют максимальное значение под тыльной гранью, меньшее – под передней гранью и минимальные – под средним участком подошвы фундамента.

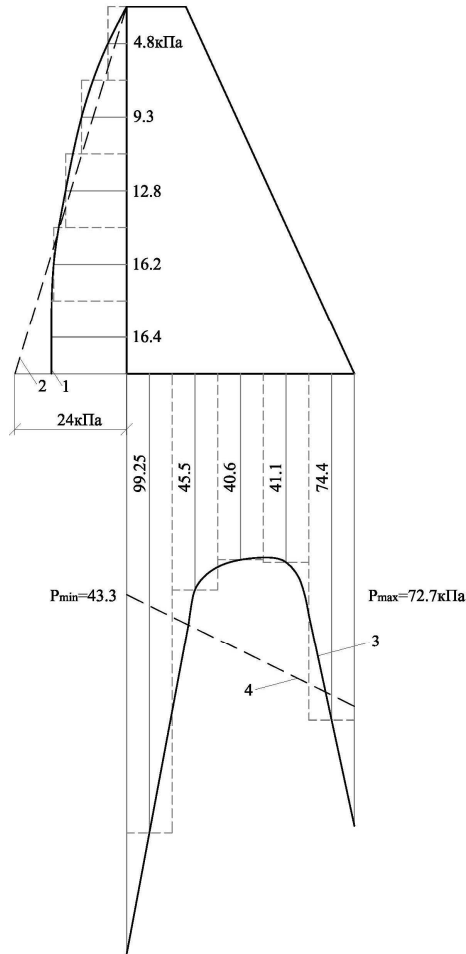


Рис.3 – Эпюры давлений грунта на подпорную стенку при повороте ее вокруг верхней точки:  
1, 3 – по предлагаемому методу; 2, 4 – по Кулону и внецентренному сжатию.

Таким образом, предложенная методика расчета позволяет учесть различные перемещения подпорной стенки и определить давления как у ее боковой вертикальной грани, так и по подошве фундамента.

1. Кноупе В. Устройство котлованов и водопонижение: Пер. с нем. / Под ред. В.Н.Бурлакова и В.В.Сорокина. – М.: Стройиздат, 1988. – 376 с.
2. Цагарели З.В. Новые облегченные конструкции подпорных стенок. – М.: Стройиздат, 1969. – 205 с.
3. Снитко Н.К. Определение бокового давления грунта по уравнениям совместности перемещений сдвига // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1963. – №1. – С.4-7.
4. Снитко Н.К. Статическое и динамическое давление грунтов и расчет подпорных стенок. – 2-е изд., перераб. – Л.: Стройиздат., 1970. – 207 с.
5. Чеботарев Г.П. Механика грунтов, основания и земляные сооружения: Пер. с англ. – М.: Стройиздат, 1968. – 616 с.
6. Маликова Т.А. Расчет полосы, нагруженной любой нагрузкой, лежащей на четверти упругой плоскости // Механика грунтов. Вып.49. – М.: Госстройиздат, 1962. – С.33-59.
7. Кожушко В.П. Розрахунок тунельної оправи з урахуванням її контакту з ґрунтовим масивом // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. Вип.6. – К.: Будівельник, 1970. – С.108-112.
8. Кожушко В.П., Кирпиченко В.Е. Основные положения расчета тоннельной обделки прямоугольного очертания на симметричную нагрузку // Передовой опыт в строительстве и эксплуатации шахт. Вып.6. – М.: Недра, 1971. – С.34-37.
9. Кожушко В.П. О необходимости расчета подземных сооружений мелкого заложения на симметричное и несимметричное воздействие временных нагрузок // Изв. вузов. Строительство и архитектура. – 1971. – №12. – С.151-154.
10. Лучковский И.Я. Взаимодействие конструкций с основанием // Бібліотека журналу ІТЕ. Т.3. – Харків: ХДАГХ, 2000. – 264 с.
11. Кожушко В.П. Расчет инженерных конструкций на линейно-деформируемом слое конечной толщины. – К.: УМК ВО, 1990. – 108 с.

*Получено 26.10.2007*

УДК 693.54

С.В.НЕСТЕРЕНКО, канд. техн. наук

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СОЗДАНИИ НОВЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ ОТ КОРРОЗИИ**

Приводятся данные исследований по созданию новой химически стойкой самоотверждающейся лакокрасочной композиции “Эпокси”. Этот лакокрасочный материал обеспечивает получение лакокрасочных покрытий с высокими защитными свойствами в агрессивных промышленных атмосферах. Для повышения защитных свойств и снижения стоимости в состав композиции, наряду с эпоксидной и углеводородной смолами, вводится полимерный материал – полистирол. Приводятся результаты коррозионных испытаний данной композиции в промышленных и лабораторных условиях агрессивной атмосферы коксохимического производства.